

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 510 303 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92101514.5**

(51) Int. Cl.⁵: **G01G 23/06**

(22) Anmeldetag: **30.01.92**

(30) Priorität: **26.04.91 CH 266/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.92 Patentblatt 92/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(71) Anmelder: **Mettler-Toledo AG**
Im Langacher
CH-8606 Greifensee(CH)

(72) Erfinder: **Neeleman, Christiaan**
Apollostrasse 21
CH-8032 Zürich(CH)

(54) **Vibrationsdämpfungselement für eine Waage.**

(57) Es wird ein Vibrationsdämpfungselement 1 fuer eine Waage angegeben, das zu einer sukzessiven Lastaufnahme im wesentlichen eine nichtlineare Federkennlinie aufweist, die ueber den gesamten Lastbereich ein nahezu gleiches Vibrationsverhalten der Waage bewirkt. Das Vibrationsdämpfungselement 1 kann auch zu einer sukzessiven Lastaufnahme wenigstens zweistufig wirksam aufgebaut sein und gemäss dem zweistufig wirksamen Aufbau wenigstens zwei Dämpfungskoerper 1.1 aufweisen, die ueber den gesamten Lastbereich ein nahezu gleiches Vibrationsverhalten, insbesondere bezueglich der Eigenfrequenz der Waage ergeben. Dabei kann ein solches Vibrationsdämpfungselement 1 auf einer mit dem Waagengehaeuse und / oder dem Waagschalentraeger verbindbaren Grundplatte 1.1.3 desselben als Dämpfungskoerper 1.1 wenigstens zwei verschieden hohe Dämpfungskoerper 1.1.1 bzw. 1.1.2 enthalten, welche je mit ihrer von der Grundplatte 1.1.3 abgewandten Stirnseite 1.1.4 bzw. 1.1.5 zum Abstuetzen der Waage auf einer Unterlage oder einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger eingerichtet sind. Dabei erfolgt die Kraftuebertragung vom Waagengehaeuse zur Unterlage oder einer Waagschale auf einen Waagschalentraeger bis zu einer ersten Belastungsstufe von einem 1. Dämpfungskoerper 1.1.1 und ab dieser zusaetzlich von einem 2. Dämpfungskoerper 1.1.2.

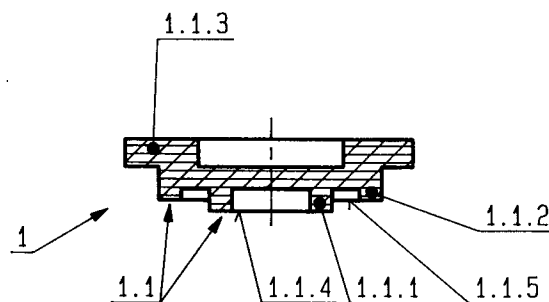


Fig. 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Vibrationsdaempfungselement, insbesondere fuer eine Waage.

Vibrationsdaempfungselemente, welche die Waagschale vom Waagschalentraeger oder die Waage bzw. das Waagengehaeuse von dessen Unterlage oder Einbauplattform daempfund entkoppeln, sind beispielsweise aus der US 44 89 797 bekannt. Das hier beschriebene Vibrationsdaempfungselement besteht aus einem elastischen Material und ist in den Waagschalentraeger bis zu einem Teil seiner Gesamthoehe eingelassen. Es weist eine Sackbohrung auf, in die ein Halteelement oder ein Lastmesselement des Waagengehaeuses eingreift.

Ein solches Daempfungselement daempft nur in sehr beschraenktem Mass die auftretenden Schwingungen, wenn ein Gegenstand auf die Waagschale gelegt wird. Ausserdem kann ein solches Daempfungselement das Vibrationsverhalten der Waage mit Last und das ohne Last nur sehr wenig beeinflussen, weil durch die Formgebung fast keine Moeglichkeiten fuer eine Abstimmung auf das unterschiedliche Vibrationsverhalten in diesen beiden Faellen gegeben ist. Insbesondere kann mit einem solchen Daempfungselement nicht ein fuer den gesamten Lastbereich nahezu gleichmaessiges Eigenfrequenzverhalten der Waage erreicht werden. Ein solches ist jedoch wuensenswert.

Die Aufgabe der Erfindung ist daher die Vermeidung der Nachteile des Standes der Technik und die Schaffung von Daempfungselementen, welche zufolge ihres Aufbaues in verschiedenster Weise fuer die auftretenden Kraefte und Lastfaelle einer Waage einsetzbar sind. Ausserdem soll ein fuer den gesamten Lastbereich nahezu gleichmaessiges Vibrationsverhalten der Waage erreicht werden, insbesondere hinsichtlich ihrer Eigenfrequenz.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemaess durch das Kennzeichen des Anspruches 1 geloest. Darueberhinaus koennen solche Vibrationsdaempfungselemente die Merkmale der Ansprueche 2 bis 14 aufweisen. Weitere Einzelheiten und Merkmale erfindungsgemaesser Vibrationsdaempfungselemente ergeben sich aus der Beschreibung von Ausfuhrungsbeispielen anhand der Zeichnung. In dieser zeigt

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine 1. Variante eines Vibrationsdaempfungselementes mit Zylinder oder Prismen {konzentrische Anordnung},
- Fig. 2 eine 2. Variante eines Vibrationsdaempfungselementes in Seitenansicht und in Draufsicht {benachbarte Anordnung},
- Fig. 3 eine 3. Variante eines Vibrationsdaempfungselementes in Seitenansicht und in Draufsicht, mit zusaetzlichen,

seitlich angeordneten Daempfungselementen,

Fig. 4 eine 4. Variante eines Vibrationsdaempfungselementes in Seitenansicht und in Draufsicht, mit zusaetzlichen, seitlich angeordneten Daempfungselementen sowie einem Steg zwischen Daempfungselementen der Basisflaeche,

Fig. 5 eine 5. Variante eines Vibrationsdaempfungselementes {Rautenform} in Seitenansicht.

Ein Vibrationsdaempfungselement 1 weist eine Grundplatte 1.1.3 auf, welche zum Anbau an einen Waagschalentraeger oder ein Gehaeuse einer Waage, gegebenenfalls auch zum einrastenden Anbau, beispielsweise durch aufgesetzte Zapfen 2 mit auf diesen sitzenden Klemmelementen 2.1 odgl., eingerichtet ist.

Bei einer 1. Ausfuhrungsvariante [Fig. 1] sind auf der Grundplatte 1.1.3 Daempfungskoerper 1.1 vorgesehen, welche als zwei verschieden hohe, kombinierte Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 ausgebildet sind, die je mit ihrer von der Grundplatte 1.1.3 abgewandten Stirnseite 1.1.4 bzw. 1.1.5 zum Abstuetzen der Waage auf einer Unterlage oder zum Abstuetzen einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger eingerichtet sind. Dabei wird die Kraftuebertragung vom Waagengehaeuse zur Unterlage oder von einer Waagschale oder auf einen Waagschalentraeger bis zu einer ersten Belastungsstufe von einem 1. Daempfungskoerper 1.1.1 und ab dieser zusaetzlich von einem 2. Daempfungskoerper 1.1.2 uebernommen. Die beiden Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 des Vibrationsdaempfungselementes 1 sind hier als konzentrisch angeordnete Zylinder oder Prismen oder Hohlzylinder oder Hohlprismen verschiedener Hoehe ausgebildet, wobei die verschiedenen Hoehen den unterschiedlichen Laststufen bzw. Belastungen der Waage entsprechen.

Bei einer 2. Ausfuhrungsvariante [Fig. 2] sind auf der Grundplatte 1.1.3 Daempfungskoerper 1.1 nebeneinander angeordnet, wobei wenigstens zwei verschieden hohe Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 vorgesehen sind, welche je mit ihrer von der Grundplatte 1.1.3 abgewandten Stirnseite 1.1.4 bzw. 1.1.5 zum Abstuetzen der Waage auf einer Unterlage oder zum Abstuetzen einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger eingerichtet sind. Dabei erfolgt die Kraftuebertragung vom Waagengehaeuse zur Unterlage oder einer Waagschale auf einen Waagschalentraeger bis zu einer ersten Belastungsstufe durch wenigstens einen 1. Daempfungskoerper 1.1.1 und ab dieser zusaetzlich durch wenigstens einen 2. Daempfungskoerper 1.1.2. Die beiden Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 des Vibrationsdaemp-

fungselementes 1 sind in dieser Ausfuhrungsform als nebeneinander angeordnete Zylinder, Prismen, Kegelstumpfe oder Pyramidenstumpfe verschiedener Hoehe ausgebildet, wobei die verschiedenen Hoehen den unterschiedlichen Laststufen bzw. Belastungen der Waage entsprechen und fuer diese vorgesehen sind.

Bei einer 3. Ausfuhrungsvariante [Fig. 3] sind wie in der 2. Variante auf einer Basisflaeche der Grundplatte 1.1.3 Daempfungskoerper 1.1 nebeneinander angeordnet, wobei wenigstens zwei verschieden hohe Daempfungskoerper 1. und/oder 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 vorgesehen sind. Ausserdem sind an den seitlichen Raendern der Grundplatte 1.1.3 ebenfalls Daempfungskoerper 1. oder 2. Art vorgesehen, deren Achsenrichtung im wesentlichen senkrecht zur Achsenrichtung der auf der Basisflaeche der Grundplatte 1.1.3 angeordneten Daempfungskoerper 1. oder 2. Art angeordnet und zur Anlage an Seitenflaechen der Waagschale oder einer Einbaueinheit des Waagengehaeuses bringbar sind. Auch diese an den Seitenraendern angeordneten Daempfungskoerper koennen, wie die Daempfungskoerper 2. Art 1.1.2, als Prismen, Zylinder, Kegelstumpfe, Pyramidenstumpfe, Dachkantprismen usw. oder als Kombination derselben ausgebildet sein.

Eine 4. Ausfuhrungsvariante [Fig. 4] entspricht der Variante nach Figur 3. Darueberhinaus sind jedoch die in den spitzwinkeligen Ecken des Grundkoerpers angeordneten Daempfungskoerper 1. Art 1.1.1 mittels eines Steges 1.1.6 miteinander verbunden, was den beiden exponierten Daempfungskoerpern mehr Stabilitaet verleiht, insbesondere gegenueber schraeg auf sie wirkenden Kraef-ten.

Bei einer 5. Ausfuhrungsvariante [Fig. 5] sind auf der Grundplatte 1.1.3 zwei verschieden hohe Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 vorgesehen, welche je mit ihrer von der Grundplatte 1.1.3 abgewandten Stirnseite 1.1.4 bzw. 1.1.5 zum Abstuetzen der Waage auf einer Unterlage oder zum Abstuetzen einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger eingerichtet sind. Dabei erfolgt die Kraftuebertragung vom Waagengehaeuse zur Unterlage oder einer Waagschale auf einen Waagschalentraeger in einer ersten Belastungsstufe durch einen 1. Daempfungskoerper 1. Art 1.1.1 in 2. Form {Rautenform} und in einer zweiten Belastungsstufe zusaetzlich durch Daempfungskoerper 2. Art 1.1.2. Dabei sind diese als nebeneinander angeordnete Prismen, Zylinder, Kegelstumpfe, Pyramidenstumpfe, Dachkantprismen usw., also im wesentlichen als saeulenfoermige Koerper, gleicher Hoehe ausgebildet. Im Bereich der seitlichen Raender der Grundplatte 1.1.3 ist der Daempfungskoerper 1. Art 1.1.1 in 2. Form {Rautenform} an die Grundplatte 1.1.3 angeschlossen, wobei er eine

seitlich offene, oben offene oder geschlossene Rautenform besitzt und die Daempfungskoerper 2. Art 1.1.2 in deren axialer Richtung uebergreifend und ueberragend einschliesst. Auf der Grundplatte 1.1.3 ist auf der den Daempfungskoerpern abgewandten Seite ein Zapfen 2 mit auf diesem sitzendem Klemmelement 2.1 zur Montage an einem Bauteil, beispielsweise einem Waagschalentraeger, angeordnet.

Die Daempfungskoerper 1.1 in 1. Form {Prismen- oder Kegelform} koennen konzentrisch zueinander, nebeneinander oder auch in einer Mischung dieser beiden Anordnungsmoeglichkeiten vorgesehen sein. Wesentlich dabei ist, dass die Daempfungskoerper der 2. Art 1.1.2 eine geringere Hoehe aufweisen als die Daempfungskoerper der 1. Art 1.1.1. Dadurch wird eine stufenweise Lastaufnahme durch das Vibrationsdaempfungselement 1 bei Belastung der Waagschale gewaehrleistet. Dies bewirkt eine abgestufte Aenderung des Vibrationsverhaltens der Waage.

Darueberhinaus koennen die Daempfungskoerper 1. und 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 des Vibrationsdaempfungselementes 1 quer zu ihrer Achse fuer eine schwimmende Lagerung vom Waagengehaeuse gegenueber der Unterlage oder einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger biegeelastisch vorgesehen sein.

Ausserdem kann das Vibrationsdaempfungselement 1 aus elektrisch leitfaehigem und zugleich gummielastischem Material bestehen.

Das Vibrationsdaempfungselement 1 kann auch auf seiner Grundplatte 1.1.3 Daempfungskoerper 1.1 aufweisen, welche in unterschiedlichen Ebenenrichtungen, insbesondere solchen normal zueinander, angeordnet sind und so zur Anlage an weitere Flaechen einer Waagschale oder einer Unterlage der Waage bringbar sind.

Es ist natuerlich auch moeglich, die Daempfungskoerper 1.1 in drei oder mehr Stufen verschieden hoch auszufuehren, womit eine noch differenziertere Anpassung an die Lastverhaeltnisse bzw. das Eigenschwingverhalten der Waage erreicht werden kann. Auch ist es moeglich, die Daempfungskoerper 1.1 1. oder 2. Art je mit einer nicht linearen Federkennlinie auszufuehren, was im Zusammenwirken mit der Formgebung der Daempfungskoerper 1.1 eine noch wesentlich feinere Abstufung des Vibrationsverhaltens der Waage ermöglicht. Eine solche nichtlineare Federkennlinie kann, wie oben beschrieben, konstruktiv oder durch die Materialwahl vorgenommen werden. So weist z.B. Gummi eine im allgemeinen nicht lineare Federkennlinie auf. Insbesondere kann durch eine geeignete Kombination von Form und Material eine noch wesentliche Verbesserung in der Anpassung an das gewuenschte Vibrationsverhalten der Waage in den verschiedenen Belastungssituationen er-

reicht werden.

Ein solches mehrstufiges Daempfungselement gemass der Erfindung bestimmt nicht nur das Vibrationsverhalten, sondern verbessert auch das Verhalten gegenueber Schlaegen auf die Waage und macht solche Schlaege weitgehend unwirksam bezueglich der Waegegenauigkeit.

Ein 2-stufiges Daempfungselement kann in einer der moeglichen Ausfuehrungsvarianten in seiner ersten, hoeheren Stufe die normale Last des Waagebereiches und in der zweiten, niedrigeren Stufe die Ueberlast aufnehmen. Dadurch wird erreicht, dass die erste Stufe bei Ueberlast nicht abgenutzt oder beschaedigt wird.

Die saeulenfoermigen Daempfungskoerper haben den Vorteil, dass sie leicht an verschiedene Waagentypen, d.h. an deren unterschiedliches Vibrations- bzw. Eigenschwingverhalten, anpassbar sind.

In einer weiteren Ausfuehrungsform aller Daempfungskoerper 1. bzw. 2. Art 1.1.1 bzw. 1.1.2 koennen diese an den freien Stirnflaechen 1.1.4 bzw. 1.1.5, an welchen sie mit einem dritten Gegenstand in Kontakt kommen, beispielsweise der Stellflaeche einer Waage, etc., bombiert ausgefuehrt sein.

Die Variante mit der Rautenform des Daempfungskoerpers 1. Art in 2. Form bietet den wesentlichen Vorteil, dass eine noch bessere Trennung der 2-Stufigkeit erzielbar ist, indem der Punkt der Ueberlast, bei welcher die Daempfungskoerper 2. Art in Aktion treten sollen, sehr genau festlegbar ist.

BEZUGSZEICHEN

Vibrationsdaempfungselement

1

Daempfungskoerper

1.1

Daempfungskoerper 1. Art

1.1.1

Daempfungskoerper 2. Art

1.1.2

Grundplatte

1.1.3

Stirnseite Daempfungskoerper 1. Art

1.1.4

Stirnseite Daempfungskoerper 2. Art

1.1.5

Steg

1.1.6

Zapfen

2

Klemmelement

2.1

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Vibrationsdaempfungselement fuer eine Waage, dadurch **gekennzeichnet**, dass es zu einer sukzessiven Lastaufnahme wenigstens zweistufig wirksam aufgebaut ist und wenigstens zwei Daempfungskoerper [1.1] enthaelt sowie im wesentlichen eine nichtlineare Federkennlinie aufweist.

2. Vibrationsdaempfungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer, mit dem Waagengehaeuse und / oder dem Waagschalentraeger verbindbaren Grundplatte [1.1.3] als Daempfungskoerper [1.1] wenigstens zwei, je verschieden hohe Daempfungskoerper 1. Art bzw. 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] vorgesehen sind, dass sie je mit ihrer von der Grundplatte [1.1.3] abgewandten Stirnseite [1.1.4 bzw. 1.1.5] zum Abstuetzen der Waage auf einer Unterlage oder einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger eingerichtet sind, wobei die Kraftuebertragung vom Waagengehaeuse zur Unterlage oder einer Waagschale auf einen Waagschalentraeger in einer ersten Belastungsstufe von einem Daempfungskoerper 1. Art [1.1.1] und in einer zweiten Belastungsstufe zusaetzlich von einem Daempfungskoerper 2. Art [1.1.2] uebernommen wird.

3. Vibrationsdaempfungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es auf seiner Grundplatte [1.1.3] Daempfungskoerper 1. und / oder 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] aufweist, welche in unterschiedlichen Ebenenrichtungen, insbesondere solchen normal zueinander, angeordnet sind und so zur Anlage an weitere Flaechen einer Waagschale oder einer Halterung der Waage bringbar sind.

4. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Daempfungskoerper 1. Art [1.1.1] eine seitlich offene oder oben offene oder geschlossene Rautenform besitzt und die Daempfungskoerper 2. Art [1.1.2] in deren axialer Richtung uebergreifend und ueberragend einschliesst und in einer 1. Belastungsstufe die Uebertragungskraefte aufnimmt.

5. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Daempfungskoerper 1. bzw. 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] als konzentrisch angeordnete Zylinder oder Prismen verschiedener Hoehe ausgebildet sind, wobei die verschiedenen Hoehen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen.

6. Vibrationsdaempfungselement nach einem der

Patentansprueche

- Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Daempfungskoerper 1. bzw 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] als nebeneinander angeordnete Zylinder oder Prismen verschiedener Hoehe ausgebildet sind, wobei die verschiedenen Hoenen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen.
7. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Daempfungskoerper 1. bzw 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] als konzentrische Kegel- oder Pyramidenstumpfe verschiedener Hoehe ausgebildet sind, wobei die verschiedenen Hoenen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen. 10 15
8. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Daempfungskoerper 1. bzw 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] als nebeneinander angeordnete Kegel- oder Pyramidenstumpfe verschiedener Hoehe ausgebildet sind, wobei die verschiedenen Hoenen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen. 20 25
9. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Daempfungskoerper 1. bzw 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] nebeneinander angeordnete Zylinder oder Prismen und Kegel- oder Pyramidenstumpfe verschiedener Hoehe vorgesehen sind, wobei die verschiedenen Hoenen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen. 30 35
10. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Daempfungskoerper 1. bzw 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] konzentrisch angeordnete Zylinder oder Prismen und Kegel- oder Pyramidenstumpfe verschiedener Hoehe vorgesehen sind, wobei die verschiedenen Hoenen den unterschiedlichen Laststufen entsprechen. 40
11. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Daempfungskoerper [1.1.1 bzw. 1.1.2] wenigstens teilweise untereinander quer zu ihrer Achse durch wenigstens einen Steg [1.1.6] verbunden sind. 45 50
12. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Daempfungskoerper 1. und 2. Art [1.1.1 bzw. 1.1.2] quer zu ihrer Achse fuer eine schwimmende Lagerung vom Waagengehaeuse gegenueber der Unterlage oder einer Waagschale auf einem Waagschalentraeger 55
- biegelelastisch sind.
13. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es aus elektrisch leitfaehigem und zugleich gummielastischem Material besteht.
14. Vibrationsdaempfungselement nach einem der Ansprueche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es auf seiner Grundplatte [1.1.3] auf der den Daempfungskoerpfern abgewandten Seite zur Montage an einem Bauteil, beispielsweise einem Waagschalentraeger, wenigstens einen Zapfen [2] mit an ihm angeordneten Klemmelementen [2.1] aufweist.

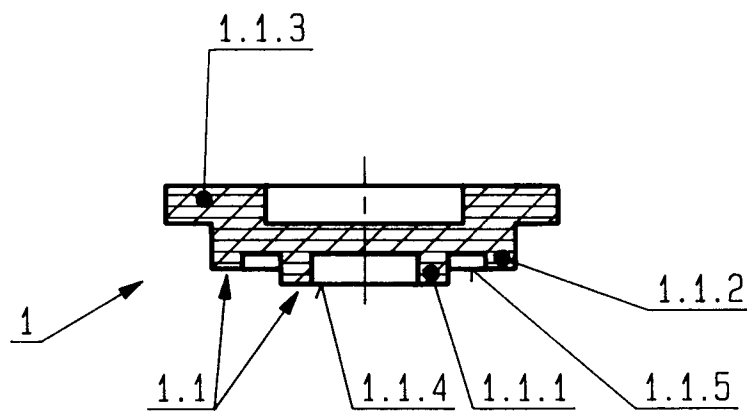


Fig.1

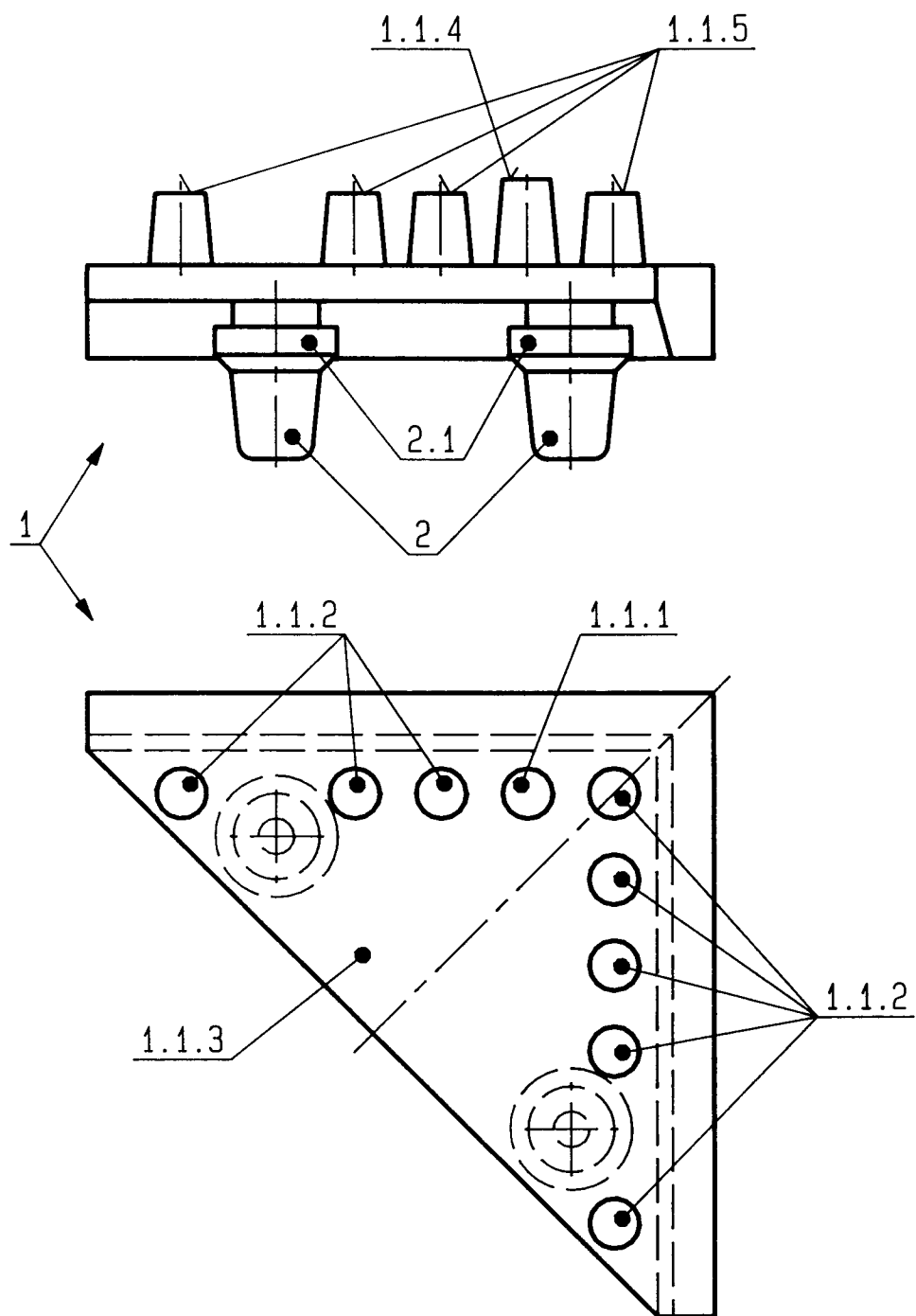


Fig.2

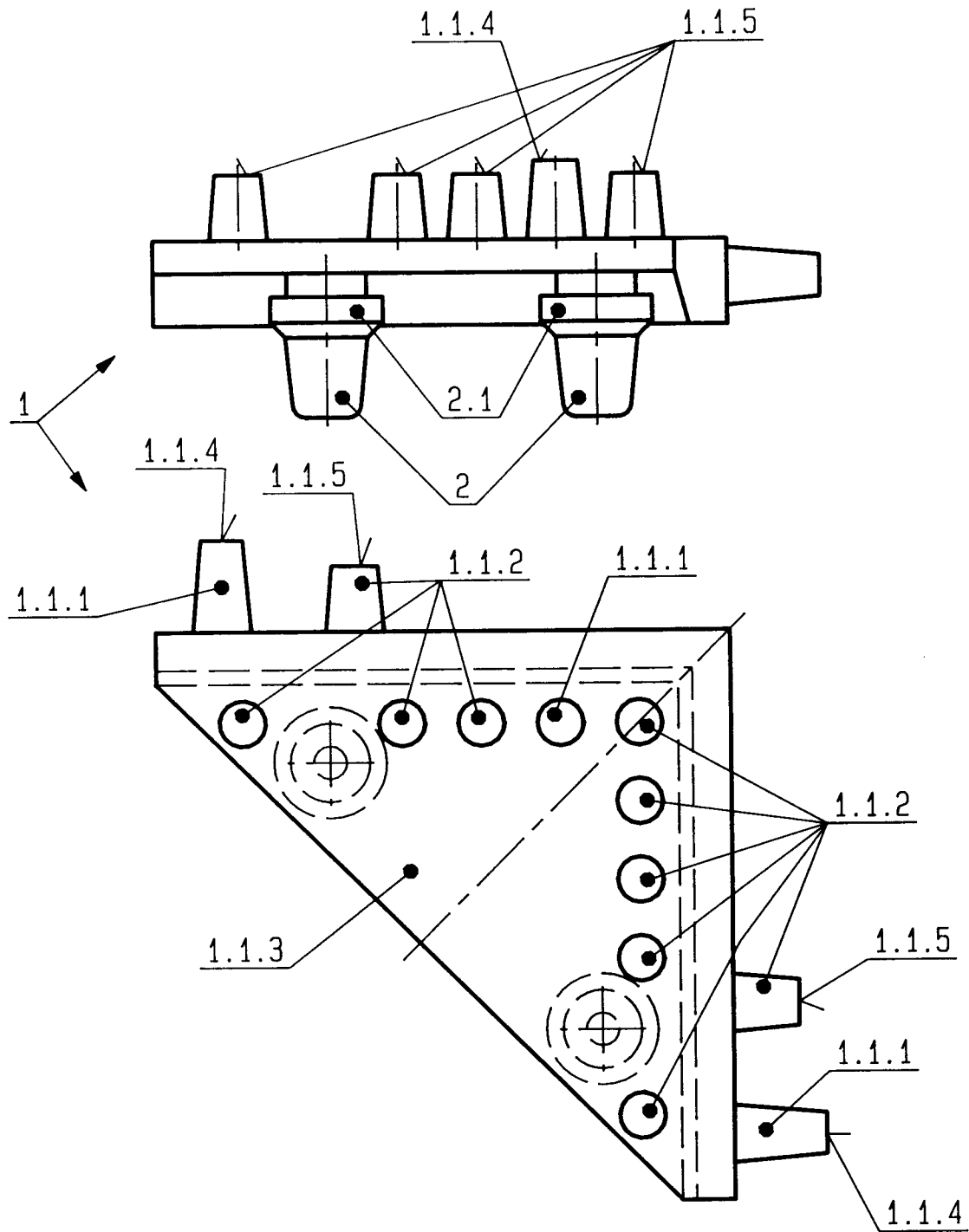


Fig.3

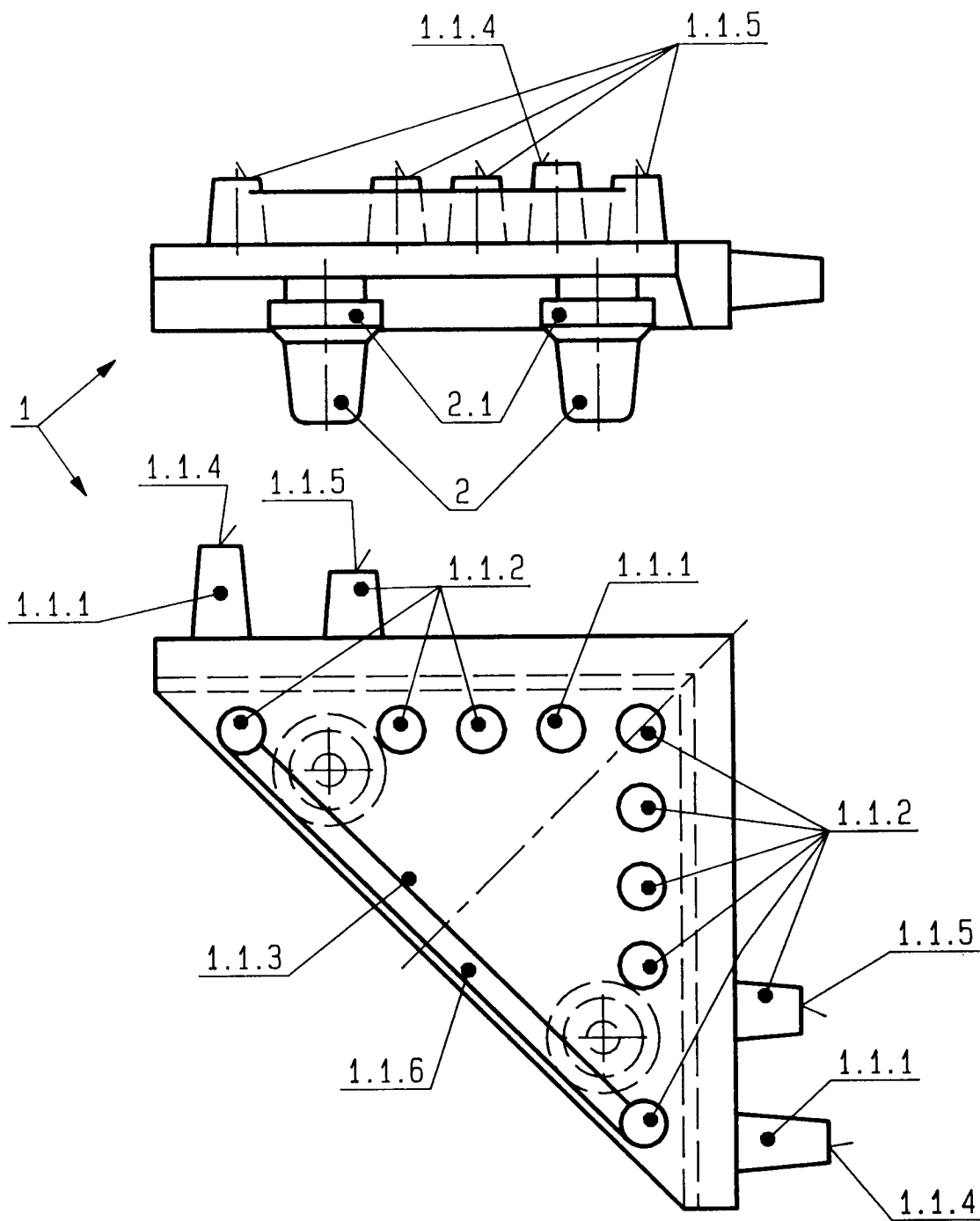


Fig. 4

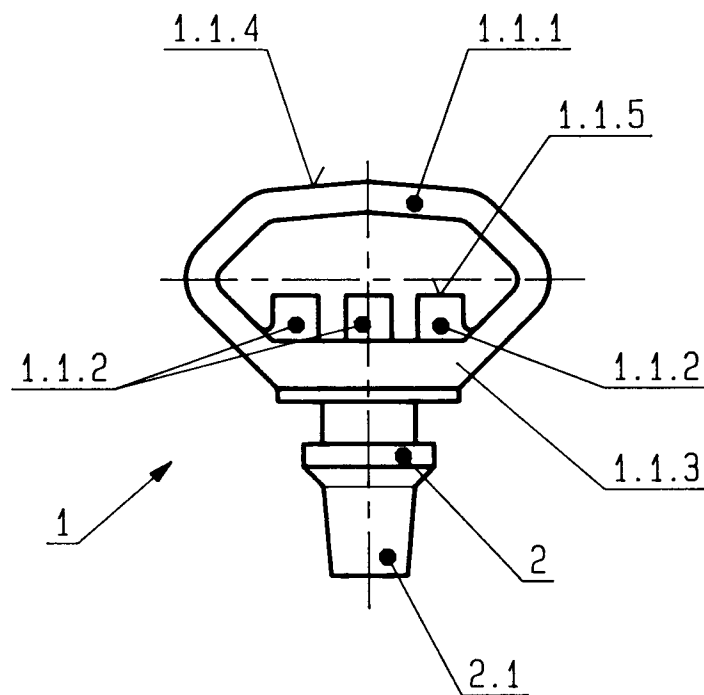


Fig.5